

Una nuova tecnologia dell'industria chimica favorisce lo sviluppo dei veicoli ibridi ed elettrici

Il peso di una **batteria**

Gli autoveicoli elettrici esistono da tempo, ma la loro diffusione è stata limitata perché alimentati da grandi batterie, pesanti e con una ridotta autonomia. La ExxonMobil ha sviluppato una nuova membrana polimerica separatrice che può contribuire a superare questi limiti e segnare un nuovo passo verso un futuro con minori emissioni.

L'auto ecologica è nata nei Paesi Bassi, quando nel 1835, oltre 50 anni dopo l'invenzione della batteria da parte del fisico *Alessandro Volta*, il professor *Sibrandus Stratingh*, nato a Groningen, costruì un prototipo di auto elettrica, troppo piccola perché potesse essere utilizzata veramente, ma sicuramente la prima al mondo di questo tipo. A quei tempi non era possibile produrne di più grandi, perché le batterie e i motori non erano abbastanza potenti. Circa 50 anni dopo, un ingegnere meccanico, il belga *Camille Jenatzy* non ebbe di questi problemi perché i sistemi di accumulo per le batterie erano già stati inventati ed erano disponibili motori elettrici più potenti. Il 1° maggio 1899, con la sua *Jamais Contente*, un autoveicolo elettrico dotato di resistenti pneumatici Michelin, egli superò addirittura il record mondiale di velocità su strada, raggiungendo i 105,882 km all'ora. La *Jamais Contente* è stata,

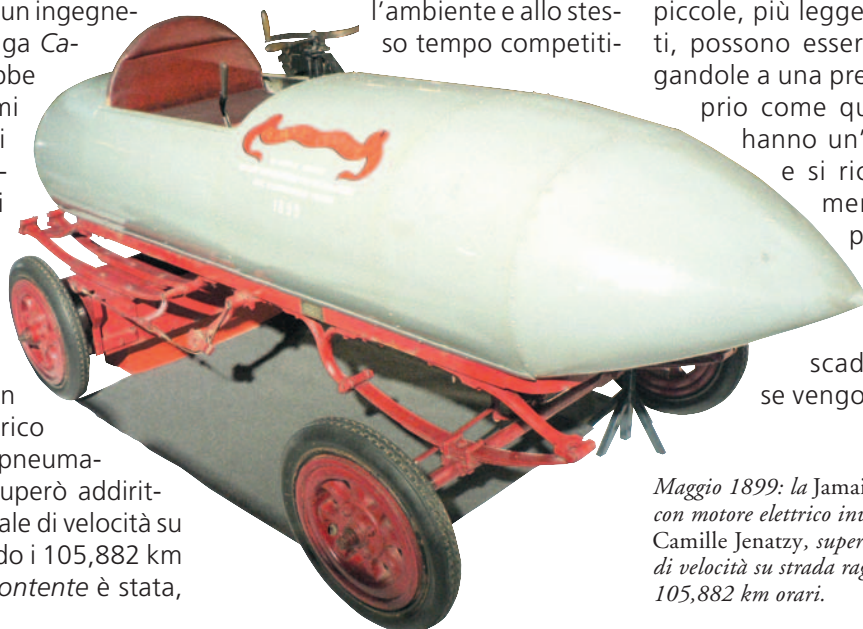
quindi, la prima auto a viaggiare a oltre 100 km all'ora. Era dotata di due motori "Postel-Vinay" che generavano circa 68 cv da batterie di 200 V/124 amp. Successivamente, Jenatzy avviò a Parigi una piccola impresa che fabbricava furgoni elettrici, una gradita alternativa alle carrozze a cavalli dell'epoca. Ciò nonostante, a causa del costante sviluppo dei motori a benzina, le auto elettriche – all'inizio così popolari – uscirono rapidamente dal mercato automobilistico mondiale.

Nel corso di questi ultimi anni la tendenza è cambiata, sotto la spinta di una crescente cultura ambientale. L'esigenza di autoveicoli ecologici, a basse o zero emissioni, ha portato alla ribalta le auto elettriche e quelle ibride. E grazie allo sviluppo di tecnologie innovative nel campo delle batterie, non è molto lontano il momento in cui le auto elettriche potranno costituire una valida alternativa, rispettosa dell'ambiente e allo stesso tempo competi-

va, per il traffico cittadino.

Sempre più piccole e più leggere

Il fatto che le auto elettriche del passato non siano riuscite a sopravvivere alla concorrenza spietata dei veicoli a benzina e a gasolio non si deve alla potenza dei motori - come dimostra la velocità record ottenuta dall'ingegner *Camille Jenatzy* - ma ai limiti delle batterie. Le batterie al piombo del XIX secolo, utilizzate diffusamente ancora oggi in una loro versione avanzata (v. riquadro p. 10), sono, ad esempio, adattissime per i motorini di avviamento, ma sono inadeguate come fonte di energia per i motori delle auto, a causa del loro peso e della loro bassa potenza. Tutto questo non vale, invece, per la generazione più moderna di batterie, ossia le batterie con accumulatori al nickel-cadmio (NiCd) e quelle al nichel idruro metallo (NiMH). Queste batterie sono più piccole, più leggere e più efficienti, possono essere caricate collegandole a una presa elettrica, proprio come quelle al piombo, hanno un'elevata capacità e si ricaricano rapidamente. Tuttavia, presentano anche degli svantaggi: la qualità delle batterie NiCd scade rapidamente se vengono ricaricate pri-



Maggio 1899: la Jamais Contente, auto con motore elettrico inventata dal belga Camille Jenatzy, supera il record mondiale di velocità su strada raggiungendo i 105,882 km orari.



Quattro generazioni di batterie: la batteria al piombo e, in primo piano da sinistra a destra, la batteria nichel-cadmio, quella a nichel idruro metallo e quella a ioni di litio.

Da batteria semplice a batteria al piombo-acido

L'origine delle batterie è molto antica: di fatto risale a oltre 200 anni fa, quando i primi esperimenti di fisica hanno mostrato che si può produrre elettricità mettendo in contatto due tipi di metalli (elettrodi) tramite un determinato elemento. Come accade spesso, questa scoperta è stata fatta per caso. Il fisico italiano *Luigi Galvani* (1737-1798) osservò che le zampe delle rane si contraevano quando venivano messe contemporaneamente in contatto con diversi tipi di metalli. Arrivò quindi alla conclusione che vi era un legame tra la reazione muscolare e quella che definì bio-elettricità e che si può produrre corrente elettrica mettendo in contatto due tipi di metalli (elettrodi) attraverso un altro elemento. Per questo, una placca di rame unita in questo modo a una placca di zinco viene ancora oggi chiamata "cella galvanica".

Fu *Alessandro Volta* (1745-1827) a costruire nel 1780 la prima batteria semplice, dopo aver condotto diversi esperimenti utilizzando svariati materiali. Anche lui mise le placche di rame e di zinco una sopra l'altra ma le separò con pezzi di feltro bagnati con una soluzione salina. Quando le due placche venivano messe in contatto tramite un filo di ferro questa "pila voltaica" produceva corrente elettrica. Bisognerà, tuttavia, aspettare il 1859 per giungere alla cella al piombo-acido, ossia alla batteria, inventata dal fisico francese *Gaston Planté*. Questo tipo di cella galvanica ricaricabile è ancora oggi una delle batterie pesanti utilizzate più comunemente. Consiste in un certo numero di cellule collegate in serie con elettrodi di piombo e ossido di piombo, immersi in una soluzione composta soprattutto da acido solforico (o da gel, per le batterie di oggi che non hanno bisogno di manutenzione). In una batteria scarica, invece, i due elettrodi si trasformano in solfato di piombo e l'acido solforico in acqua.

La batteria al piombo è quindi una fonte di energia cosiddetta "umida". Le batterie moderne e quelle di ultima generazione (tra cui le batterie a ioni di litio) si basano, invece, su reazioni chimiche "a secco".

ma di essere completamente scariche (il cosiddetto "effetto memoria"). Inoltre, il cadmio è altamente velenoso. Per questa ragione, tutti i produttori sono passati alla produzione di batterie al nichel idruro metallo (NiMH). Queste ultime hanno prestazioni simili alle precedenti, ma non contengono cadmio e "l'effetto memoria" è pressoché nullo. Di contro, invece, esse non funzionano in maniera ottimale alle temperature molto basse o molto alte.

Il motore elettrico delle auto ibride ed elettriche di ultima generazione utilizza una grande batteria al nichel idruro metallo (o più di una) che, nel caso di uno dei modelli ibridi più noti, la Toyota Prius, può produrre 21 kW. Ciò nonostante, il peso costituisce ancora un problema nel raffronto con le auto convenzionali con motore a combustione interna. Questo è il motivo per cui si è così tanto investito nel cercare soluzioni per alleggerire e ridurre la dimensione delle batterie.

Una tecnologia straordinaria

Oggi una nuova tecnologia, molto promettente, offre le potenzialità per sostituire le batterie NiMH. È facile, infatti, trovare batterie a ioni di litio, estremamente compatte e leggere, in molti piccoli apparecchi. Questo tipo di batterie produce corrente quando gli atomi con carica elettrica (ioni) passano da un elettrodo (anodo) all'altro (catodo) attraverso un separatore, costituito da una membrana polimerica sottilissima. Questa membrana ha le caratteristiche per essere attraversata dagli ioni ma senza il rischio di un cortocircuito che si verificherebbe nel caso in cui l'anodo e il catodo entrassero direttamente in contatto.

La batteria a ioni di litio è una tecnologia straordinaria che ha prodotto una vera rivoluzione nel campo dell'elettronica. Grazie a queste batterie, apparecchi come i telefoni cellulari, i computer portatili, i navigatori GPS e gli iPod sono sempre più leggeri e manten-

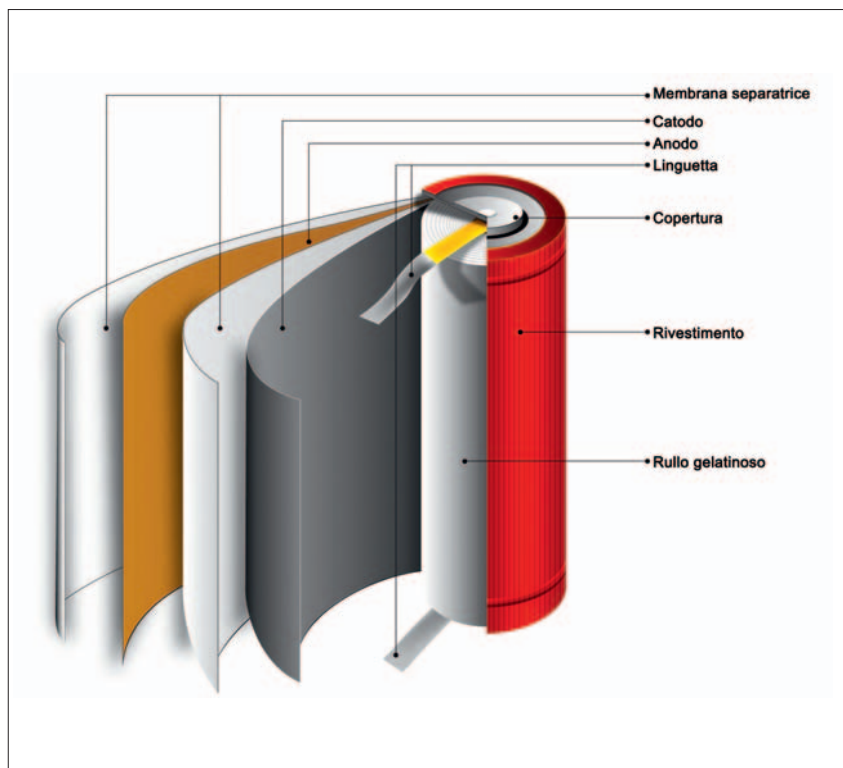
gono la carica più a lungo.

L'impiego delle batterie a ioni di litio renderebbe le auto elettriche e ibride molto più efficienti. Del resto, se paragonate alle batterie NiMH, esse sono più piccole, più leggere e, inoltre, forniscono molta più energia. Presentano però un problema e questo ha impedito che segnassero una vera e propria svolta: le batterie a ioni di litio non offrono prestazioni ottimali alle alte temperature. In queste condizioni, esse si esauriscono più rapidamente, diventano inaffidabili e possono addirittura autoincendiarsi. Tutto ciò potrebbe essere evitato se si separassero gli elettrodi in modo efficace e sicuro ma, sfortunatamente, la membrana utilizzata in genere come separatore nelle piccole batterie a ioni di litio non è abbastanza robusta per batterie più grandi, come quelle necessarie per fornire elettricità ai veicoli elettrici e a quelli ibridi.

In realtà, oggi possiamo dire:



L'innovativa membrana polimerica separatrice per le batterie a ioni di litio, della ExxonMobil Chemical, è utilizzata nella nuova auto elettrica "Maya 300" destinata al trasporto urbano.



“non era abbastanza robusta”, perché di recente i ricercatori della ExxonMobil Chemical, in collaborazione con il loro partner giapponese Tonen Chemical, sono riusciti a sviluppare un nuovo tipo di membrana separatrice che aumenta notevolmente la sicurezza e l'affidabilità delle batterie a ioni di litio più grandi e ne accresce la potenza. Queste batterie, più piccole e più leggere delle batterie NiMH, rendono più vicino lo sviluppo di una nuova generazione di auto a basso impatto ambientale. E la ExxonMobil sta collaborando attivamente con i più importanti produttori di batterie e con alcune case automobilistiche per accelerare questo processo.

L'auto "Maya 300"

In gennaio, la ExxonMobil ha annunciato il primo risultato tangibile di questa collaborazione. La nuova membrana polimerica separatrice diventerà parte integrante delle nuove auto della società *Electrovaya*. Si tratta di una compagnia canadese, specializzata in quelle che essa stessa definisce “soluzioni per l'energia elettrica portatile”. La sua gamma di prodotti include una serie di veicoli elettrici, ma anche batterie a ioni di litio di nuova generazione, che utilizzano l'innovativa membrana separatrice della ExxonMobil. Queste batterie permettono alla nuova “Maya 300”, autovettura destinata prevalentemente ad un utilizzo cittadino, di percorrere circa 200 km a una velocità massima di 50 km all'ora. L'auto può essere ricaricata velocemente anche in garage.

La tecnologia innovativa della nuova membrana polimerica separatrice sviluppata dalla ExxonMobil Chemical è stata recentemente insignita del premio **2008 ICIS Chemical Business** quale miglior prodotto innovativo in campo tecnologico perché capace di aumentare notevolmente la potenza, l'affidabilità e la sicurezza delle batterie. Commentando il riconoscimento Steve Pryor – presidente della ExxonMobil Chemical – ha sottolineato che “la nuova membrana polimerica è frutto del costante impegno della Società per coniugare due importanti obiettivi: aumentare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni nel settore del trasporto. Siamo onorati di questo premio e orgogliosi di questa tecnologia innovativa che consente di accelerare lo sviluppo dei veicoli ibridi ed elettrici di prossima generazione”.